

AFRY GEOTEKNIK NORD

Handläggare
Anton Wennberg
Mobil +46 72 514 15 45
Anton.wennberg@afry.com

PM Geoteknik

Datum	Uppdragsnr
2025-01-31	D0102897

DP Bräskafors 1:8

Geoteknisk fältundersökning

PM Geoteknik

Luleå, 2025-01-31

ÅF-Infrastructure AB

Geotekniker
Anton Wennberg

Granskare
Olle Rova

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT	4
1.1	Blivande anläggning/konstruktion	4
1.2	Uppdrag och syfte	4
1.3	Befintliga anläggningar	4
2	UNDERLAG	5
2.1	Tidigare utförda undersökningar	5
3	STYRANDE DOKUMENT	5
4	PROJEKTKRAV	5
4.1	Beräkningsförutsättningar	5
4.2	Beräkningsprogram	6
5	LASTER	6
6	MARK- OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	6
6.1	Topografi och ytbeskaffenhet	6
7	GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
8	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
8.1	Allmänt	7
8.2	Geotekniska förhållanden	7
9	GEOTEKNISKA PARAMETRAR	8
9.1	Valda värden X	8
9.2	Partialkoefficient γ_M	9
9.3	Omräkningsfaktorn η , stabilitet	9
9.4	Dimensionerande värden	9
9.5	Värdering av undersökning	10
10	BERÄKNINGAR	11
10.1	Stabilitet	11
10.2	Beräkningsförutsättningar	11
10.3	Resultat	11
11	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	13
11.1	Stabilitetsförhållanden	13
11.2	Erosion	13
11.3	Grundläggning byggnader	13
11.4	Schakt, fyllning och packning	13
12	SAMMANFATTNING	14
12.1	Geotekniska förhållanden	14
12.2	Stabilitet	14
13	GEOTEKNISKA RÅD	15

Bilagor

Bilaga 1 - Stabilitetsberäkningar

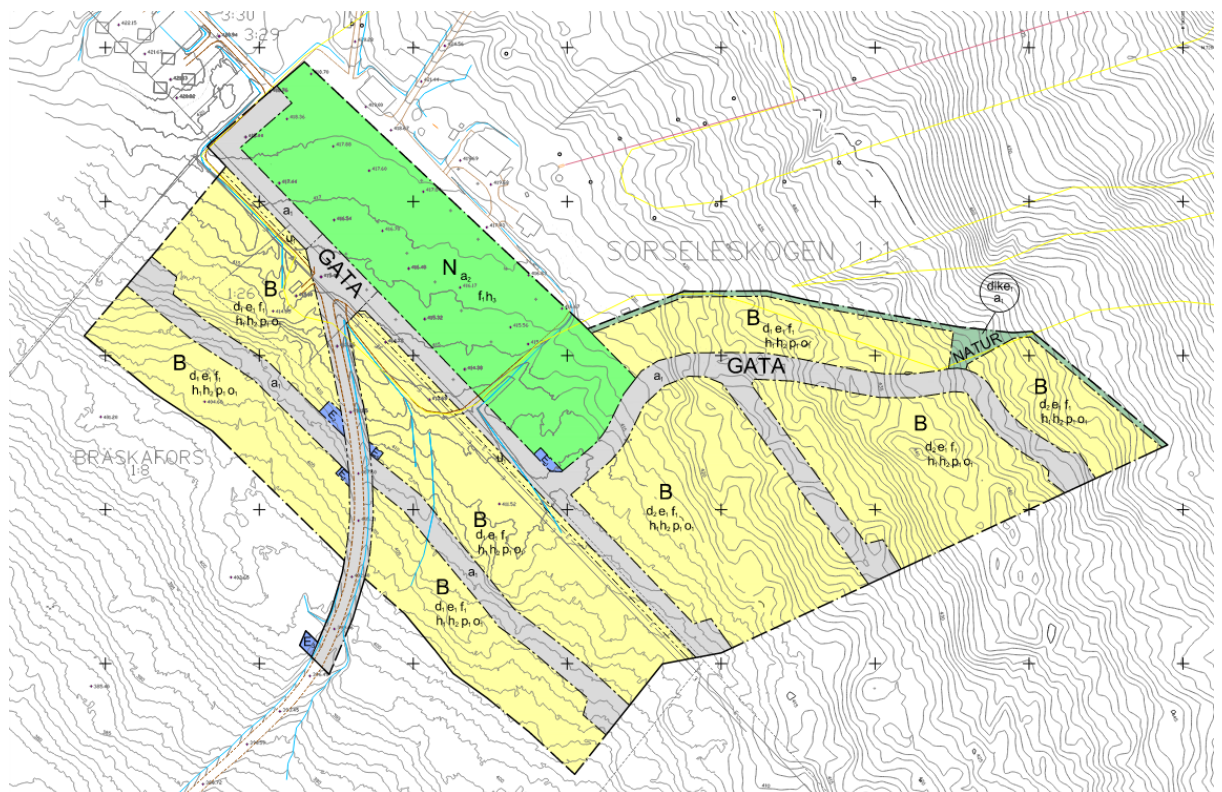
1 Objekt

1.1 Blivande anläggning/konstruktion

Sorsele kommun planerar att upprätta en ny detaljplan på fastigheten Bräskafors 1:8 och Nalovardo 1:1.

På uppdrag av Bräskafors Fastigheter AB har AFRY utfört geotekniska undersökningar i området.

Figur 1-1 visar kommande utbredning av den nya detaljplanen, gult område är ämnad för bostäder och det gröna för friluftsliv och camping.



Figur 1-1 Vy över kommande detaljplaneområde. Gult område är mark för bostäder och grönt är friluftsliv och camping.

1.2 Uppdrag och syfte

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att ta fram underlag inför kommande detaljplan, specifikt en översiktlig stabilitetsutredning.

Stabilitetsutredningen är översiktlig och jämt spridd över området. Vid fastställande av nya byggnader ska nya beräkningar utföras. En sammanställning av utförda geotekniska undersökningar finns redovisad i MUR/Geoteknik daterad 2024-01-31.

1.3 Befintliga anläggningar

I området finns infrastruktur i form av grusvägar samt Nalovardo skidanläggning med tillhörande stugby.

2 Underlag

- Information om uppdraget har erhållits från beställaren
- Jordarts- och jorddjupskartor har inhämtats från Sveriges geologiska undersökning (SGU) tjänst Kartgeneratören (<https://www.sgu.se/>)
- Ledningsunderlag har inhämtats från Post- och telestyrelsens (PTS) tjänst Ledningskollen (www.ledningskollen.se)

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar finns i området.

3 Styrande dokument

Följande styrande dokument har beaktats:

- EKS 12 (BFS 2022:4)
- TRVINFRA-00230
- IEG Rapport 6:2008, rev 1 – Tillämpningsdokument Slänter och bankar
- AMA Anläggning 23
- TK Geo 13 version 2.0

Som teknikstödjande dokument har följande beaktats:

- TR Geo 13

4 Projektkrav

4.1 Beräkningsförutsättningar

Säkerhetsklass (SK) och geoteknisk kategori (GK)

Med hänsyn till omfattningen av de personskador som kan befaras uppkomma vid brott i en byggnadsdel har Säkerhetsklass 2 (SK 2) valts, vilket innebär normal risk för allvarliga personskador.

Eftersom grundläggningen bedöms kunna utföras med konventionella metoder utan exceptionell risk för omgivningspåverkan eller speciella jord- och belastningsförhållanden bedöms Geoteknisk kategori 2 (GK 2) vara tillämplig.

Stabilitetskrav

Eftersom Säkerhetsklass 2 tillämpas vid dimensionering avseende bank- och totalstabilitet med partialkoefficientmetoden innebär detta en erforderlig säkerhetsfaktor $F_{EN}=1,0$ enligt tillämpningsdokumentet *EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar*.

Vid beräkningar för nykonstruktioner i geoteknisk kategori 2 (GK2) ska partialkoefficientmetoden användas. Beräkningar baseras på indata i form av dimensionerande värden.

4.2 Beräkningsprogram

Stabilitet

Stabilitetsberäkningar har utförts med GS Stability, 2022, version 24.0.8.0. Beräkningsmodellen som har använts är Beast 2003. Samtliga stabilitetsberäkningar är utförda i enlighet med partialkoefficientmetoden vilket innebär att dimensionerande värden för materialparametrar, geometrier, grundvattenförutsättningar, laster etc. nyttjas.

5 Laster

Permanent laster från anläggningen utgörs av geoteknisk last i form av jordens egenvikt. På anläggningen verkar även en variabel last i form av en trafiklast från fordon som kommer att färdas över denna yta. Trafiklasten på parkeringsytor och tänkta vägar är antagen till 15 kPa, vilket motsvarar BK4.

Den dimensionerande lasten från tilltänkta byggnader är i dagsläget inte känd och uppskattas i stabilitetsberäkningar till 15 kPa utbredd last. Lasten antas utbreda sig 10 meter.

6 Mark- och jordlagerförhållanden

6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Det undersökta området är kuperat med slänter ner mot sydväst. Marknivån varierar mellan ca +405 - +450 (RH 2000). Området karakteriseras av skidbackar kantad med gran -och tallskog. Längst ner i söder finns ett område av myrkaraktär.

7 Geohydrologiska förhållanden

Ett grundvattenrör är installerat i punkten 24AF06. Grundvattenrörets placering är högt upp i backen på nivån +445. Vid mätning av röret var det torrt. Längre ner i profilerna ligger grundvattennivån ungefär 0,1 meter under marknivån.

8 Geotekniska förhållanden

8.1 Allmänt

Undersökningen är uppdelad i 3 sektioner för att ge en generell bild av släntstabiliteten i området. Sektion är namngivna A-A, B-B och C-C. Jordlagerbeskrivningar inom parentes under detta kapitel med avseende på materialtyp och tjälfarlighetsklass hänvisar till AMA Anläggning 23, Tabell CB/1. I tabell 9–1 redovisas valda härledda värden för området.

Det undersökta området ligger i klimatzon 5 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfritt djup är 2,3 meter.

8.2 Geotekniska förhållanden

A-A

Översta delen av denna sektion befinner sig på en anlagd parkeringsyta. Jordprofilen består av en fyllning bestående av grusig sand (2/1) ner till ca 1,2 meter under markytan. Fyllningen underlagras av en fast lagrad grusig sandig siltig morän (3B/2). Stopp vid hejarsondering har erhållits ca 2,8 meter under befintlig marknivå. En grundvattenyta har observerats en meter under markytan i provtagningshållet.

Nedre delen av sektionen består av ett tunt lager torv (6B/1) samt ett tunt lager siltig sandmorän (3B/2). Berg har påträffats ca 0,5 meter under markytan.

Se geotekniska ritning, G-11.2-001, för detaljerad profil.

B-B

I översta delen av denna sektion består marken av en grusig siltig sand (3B/2) ner till ca 0,9 meter under markytan. Fyllningen underlagras av en fast lagrad grusig siltig sandig morän (3B/2). Stopp vid hejarsondering har erhållits ca 1,2 meter under befintlig marknivå. Marken är väldigt blockrik. Ingen grundvattenyta har observerats.

Nedre delen av sektionen består av ett lager torv (6B/1) ner till ca 1 meter under markytan. Torven underlagras av en grusig siltig sandig morän (3B/2). Stopp vid hejarsondering har erhållits mellan 2,4 och 3,4 meter under befintlig marknivå. Marken är väldigt blockrik. En grundvattenyta har observerats ett par decimeter under markytan.

Inget berg har bekräftats i denna sektion.

Se geotekniska ritning, G-11.2-002, för detaljerad profil.

C-C

I översta delen av denna sektion består marken av en grusig siltig sand (3B/2) ner till ca 1 meter under markytan. Fyllningen underlagras av en fast lagrad grusig siltig sandig morän (3B/2). Stopp vid hejarsondering har erhållits ca 0,9 meter under befintlig marknivå. JB2-sondering har kört till ca 5,7 meter under markytan utan att berg påträffats. Marken är väldigt blockrik. Ingen grundvattenyta har observerats.

Nedre delen av sektionen består av ett tunt lager torv (6B/1) ner till ca 0,1 meter under markytan. Torven underlagras av en grusig siltig sandig morän (3B/2). Stopp vid hejarsondering har erhållits ca 6 meter under befintlig marknivå. Marken är väldigt blockrik. En grundvattenyta har observerats ett par decimeter under markytan.

Inget berg har bekräftats i denna sektion.

Se geotekniska ritning, G-11.2-003, för detaljerad profil.

9 Geotekniska parametrar

I följande kapitel redovisas geotekniska egenskaper i form av valda och dimensionerande värden för utförda undersökningar, se sammanställning av dimensionerande värden i Tabell 9–3 under avsnitt 9.4 nedan.

Härledda värden har tagits fram för både friktionsvinkel, elasticitetsmodul.

9.1 Valda värden $\bar{X}$

Undersökningarna visar på relativt samstämmiga resultat.

En sammanställning av värderade värden utifrån resultaten av utförda sonderingar och provtagningar redovisas i Tabell 9–1.

Tabell 9-1 Sammanställning av valda materialparametrar

Material	Mäktighet [nivå]	Tunghet [kN/m ³]	E-modul [MPa]	Friktionsvinkel [°]
Torv (Pt)	varierar**	13(3)*	-	-
Fyllning (grSa,)	varierar**	18(10)*	20	36
Grusig siltig sand (grSiSa)	varierar**	18(10)*	10	33
Morän (grsasiTi, grsisaTi)	varierar**	20(11)*	20	36

* Värden inom parentes avser effektiv tunghet under grundvattenyta

** Jordlagerföljden är ej helt i nivå med horisontalplanet varpå nivåer för respektive jordart är svår att beskriva entydigt. Anpassning får göras, se geotekniska ritningar/stabilitetsberäkning

9.2 Partialkoefficient γ_M

I Tabell 9–2 presenteras de värden på γ_M använts i detta projekt.

Tabell 9-2 Partialkoefficienter för materialparametrar i brottgräns, γ_M

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ($\tan \phi'$)	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Tunghet	γ_γ	1,0

9.3 Omräkningsfaktorn η , stabilitet

Värden på utförda hejarsonderingar räknas som karakteristiska, enligt TK Geo kap 5.2.4, vilket innebär att:

$$\eta = 1,0$$

9.4 Dimensionerande värden

Dimensionerande värden för friktionsvinkel (ϕ') och effektiv kohesion (c') bestäms enligt:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot \eta \cdot \bar{X} \quad (3)$$

Där,

X_d Dimensionerande värde på aktuell materialparameter för den aktuella geokonstruktionen

γ_M Fast partialkoefficient, erhålls från BFS 2008: 8 eller VVFS 2004: 43, se tabell 3.2

$\bar{X}$ Värderat värde baserat på härledda värden för den aktuella materialparametern

η Omräkningsfaktor, bedömd enligt IEG Rapport 6: 2008, rev 1

De valda värdena från Tabell 9–1 har korrigerats med avseende på omräkningsfaktorer och partialkoefficienter vid framtagande av dimensionerande värde på jordens hållfasthetsegenskaper, se Tabell 9-3.

Tabell 9-3 Dimensionerande värden för jordens hållfasthetsegenskaper

Material	Mäktighet [nivå]	Tunghet [kN/m ³]	E-modul [MPa]	Friktionsvinkel [°]
Torv (Pt)	varierar**	13(3)*	-	-
Fyllning (grSa,)	varierar**	18(10)*	15,4	27,7
Grusig siltig sand (grsiSa)	varierar**	18(10)*	7,7	25,4
Morän (grsasiTi, grsisaTi)	varierar**	20(11)*	15,4	27,7

* Värden inom parentes avser effektiv tunghet under grundvattenyta

** Jordlagerföljden är ej helt i nivå med horisontalplanet varpå nivåer för respektive jordart är svår att beskriva entydigt. Anpassning får göras, se geotekniska ritningar/stabilitetsberäkning

9.5 Värdering av undersökning

Utförda undersökningar och utvärderade parametrar bedöms ha god samstämmighet mellan olika provpunkter och nivåer. I vissa punkter har marken varit blockrik vilket har lett till att det har varit problem att neddriva hejarsonderingar.

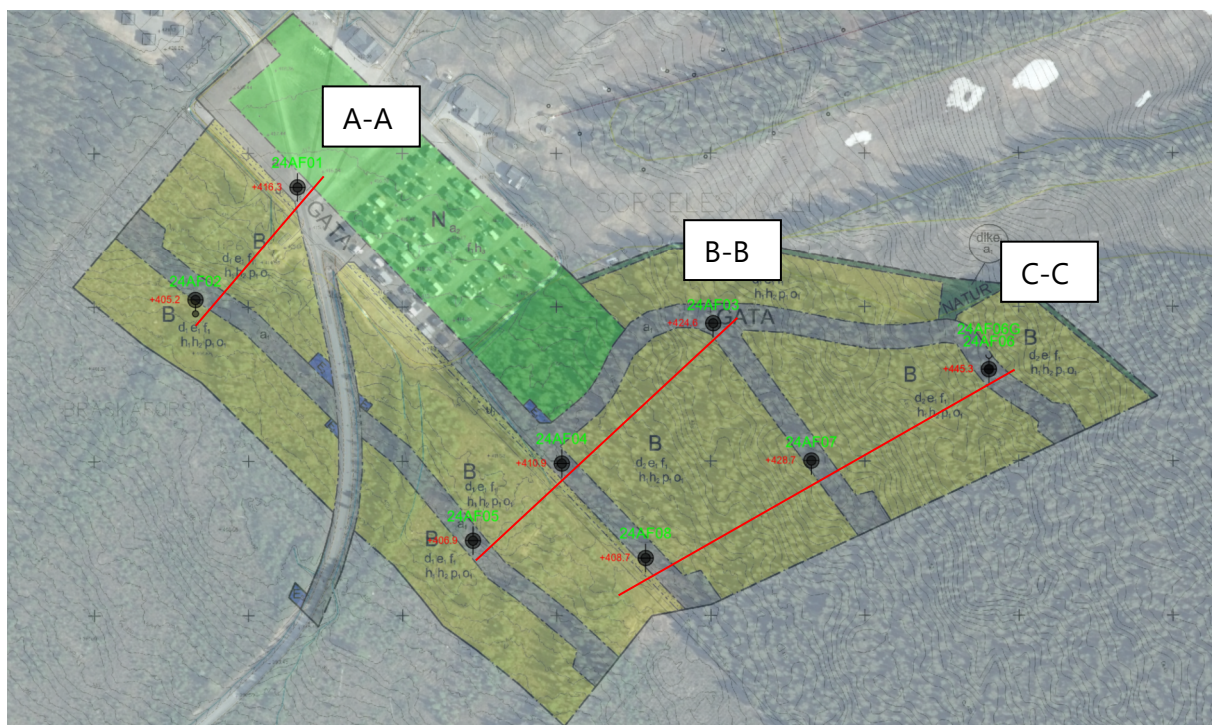
10 Beräkningar

I följande kapitel redogörs utförda beräkningar som ligger till grund för slutsatser och rekommendationer till fortsatt arbete.

10.1 Stabilitet

Området har delats in i tre sektioner (A-A, B-B och C-C,) som har valts ut att representera områdets totalstabilitet, se figur 10–1.

Stabilitetsberäkningar har utförts för befintliga förhållanden och sedan för att se hur stabiliteten påverkas av exploatering med nya byggnader och vägar.



Figur 10–1. Översikt valda sektioner för stabilitetsberäkning.

10.2 Beräkningsförutsättningar

Vid beräkningar för eventuell nybyggnation har en lastvikt på 15 kPa utbredd på 10 meter använts. Vid byggnationer nära slänter ska nya stabilitetsberäkningar utföras när placering och utformning är bestämd.

Berg har endast bekräftats i en punkt, i övrigt är bergnivån antagen.

10.3 Resultat

Alla utvalda sektioner visar på tillfredställande stabilitet i dagsläget. Vid laster större än de antagna måste stabiliteten i området utvärderas på nytt. I samtliga sektioner bör inte upplag och andra tillfälliga laster uppföras nära släntkrön utan att stabiliteten kontrolleras. I sektion B-B kan torven bytas ut mot ett tyngre material vilket kommer att leda till bättre stabilitet.

I Bilaga 1 redovisas samtliga utförda stabilitetsberäkningar. Nedan i Tabell 10–1 sammanställs de lägst beräknade säkerhetsfaktorerna. Krav enligt SK2 är $F_{EN} > 1,0$.

Tabell 10-1 Sammanställning av lägsta säkerhetsfaktorer, F_{EN}

Sektion	Last byggnad	Säkerhetsfaktor nu F_c/F_{komb}	Säkerhetsfaktor med 15 kPa byggnad F_c
A-A	15 kPa	2,14	1,31
B-B	15 kPa	1,35	1,18
C-C	15 kPa	1,81	1,67

11 Slutsatser och rekommendationer

11.1 Stabilitetsförhållanden

Stabilitetsberäkningar är utförda i tre utvalda sektioner. Övergripande föreligger inga stabilitetsproblem i dagsläget i området och stabiliteten anses tillfredställande med nutida krav. Alla befintliga byggnader ligger med god marginal från släntkrön.

Även med uppförandet av nya byggnader och vägar kommer stabiliteten att vara tillfredställande om tillkommande laster inte överstiger laster förutsatta i utförda beräkningar.

Markmodellen på vilken de utförda beräkningarna är baserade, är en modell på befintlig mark. Om mer exakta beräkningar ska utföras krävs en markmodell över planerad markutformning samt exakta laster och lägen för planerade byggnader.

11.2 Erosion

I dagsläget syns inga tecken på erosion i slänterna. Främst beror det på att det är kraftig växtlighet i form av markvegetation och träd i de flesta slänterna samt att de består av grus och sten.

Om växtligheten tas bort kan erosionsrisken öka vilket kan leda till sämre stabilitet.

11.3 Grundläggning byggnader

Grundläggningen av eventuella byggnader kräver vidare utredning i form av stabilitetsutredningar vid placering i anslutning till slänter samt mer detaljerad utredning för att fastställa vilken typ av grundläggning som kan användas. Även sättningar och tjälproblematik behöver beaktas.

I nedre delarna av sektionerna är marken myrliknande med hög grundvattennivå, i vissa fall uppe i markytan. Vid grundläggning i dessa områden kan ytterligare åtgärder som exempelvis dikning och utskiftning av torven krävas.

11.4 Schakt, fyllning och packning

Generellt skall anvisningar i handboken "Schakta säkert", utgiven av Svensk Byggtjänst, följas. Schakt skall utföras på ett sådant sätt att arbetsmiljö och närliggande konstruktioner ej påverkas.

Vid schakter och utskiftningar nära slänter kan stabiliteten förändras och måste kontrolleras av geotekniker.

12 Sammanfattning

12.1 Geotekniska förhållanden

Marken inom undersökta sektioner utgörs till största delen av ett tunt lager vegetation alternativt torv som underlagras av en fast morän. Torvens mäktighet är som mest uppmätt till 1,0 meter. Moränen i området är en grusig siltig sandig morän.

Grundvattnet ligger ytligt längst ner i profilerna. Högre upp ligger det djupare.

Berg har bekräftats i en punkt långt ner i sektion A-A. Bergytan ligger där på ca 0,5 meter under markytan.

Efter den geotekniska undersökningen konstateras att den generella byggbarheten är god.

12.2 Stabilitet

Stabilitetsberäkningar är utförda i tre utvalda sektioner. Dessa tre är visuellt bedömda som det med störst risk för eventuella stabilitetsproblem samt utspridda över hela området. Inga visuella tecken på skred eller ras syns i området. Upplag av exempelvis massor och snö får inte ske precis vid släntröner. Stabiliteten i området anses som tillfredsställande med nutida krav. Vid röjning av sly och annan vegetation i slänterna kan erosionsproblem uppstå och i och med det även stabilitetsproblem uppkomma.

Antagna värden och utbredning för laster på planerade byggnader och vägar ligger i överkant för att utesluta stabilitetsproblem.

Markmodellen på vilken de utförda beräkningarna är baserade på, är en grov modell av befintlig mark. För att mer exakta beräkningar ska kunna utföras krävs en markmodell över planerad markutformning samt exakta laster för planerade byggnader.

13 Geotekniska råd

I byggskedet bör det kontrolleras att aktuella jord- och grundvattenförhållanden motsvarar de angivna förutsättningarna i denna rapport. Den geotekniska undersökningen är utförd i specifika punkter och täcker således inte hela området varvid avvikelser kan förekomma.

Noggrannare stabilitets- och sättningsberäkning behöver utföras när kommande laster och utbredningar av dessa är kända. Stabilitetshöjande åtgärder kan utföras, till exempel utskiftning av torv, avlastning eller stödfyllning.

Anton Wennberg, Geotekniker

AFRY AB

Luleå 2025-01-31

Bilaga 1

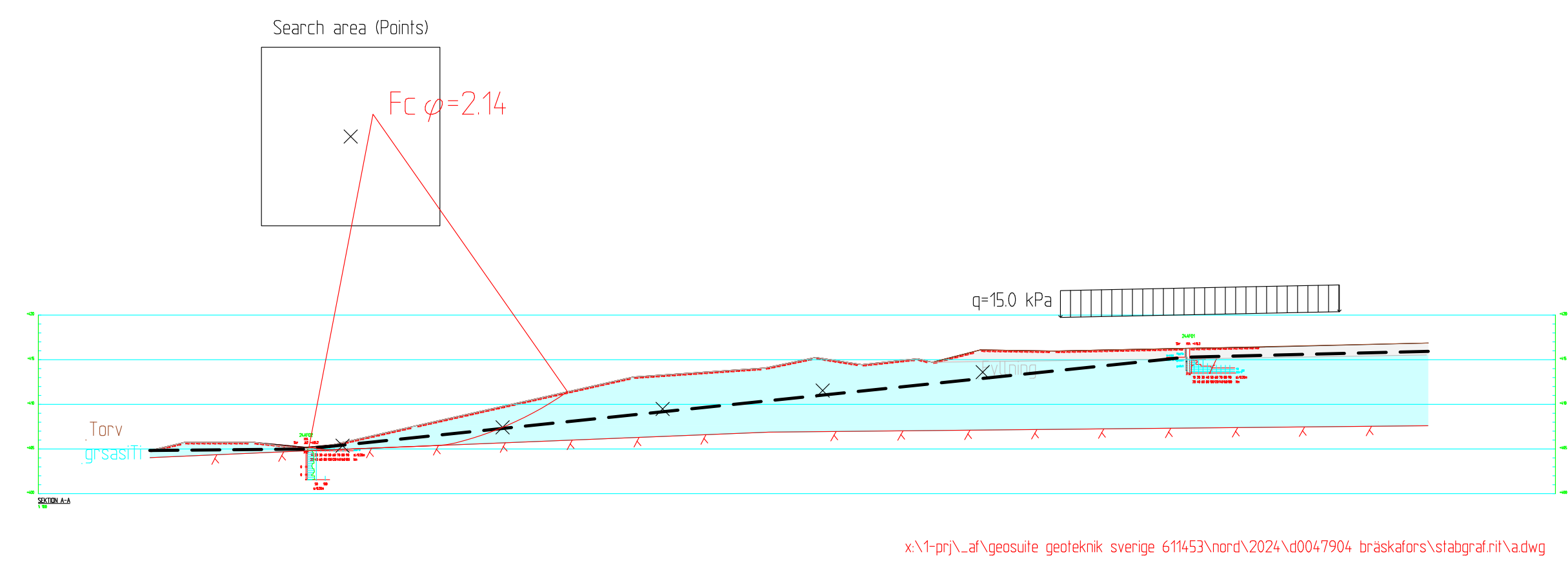
Stabilitetsberäkningar



AFRY

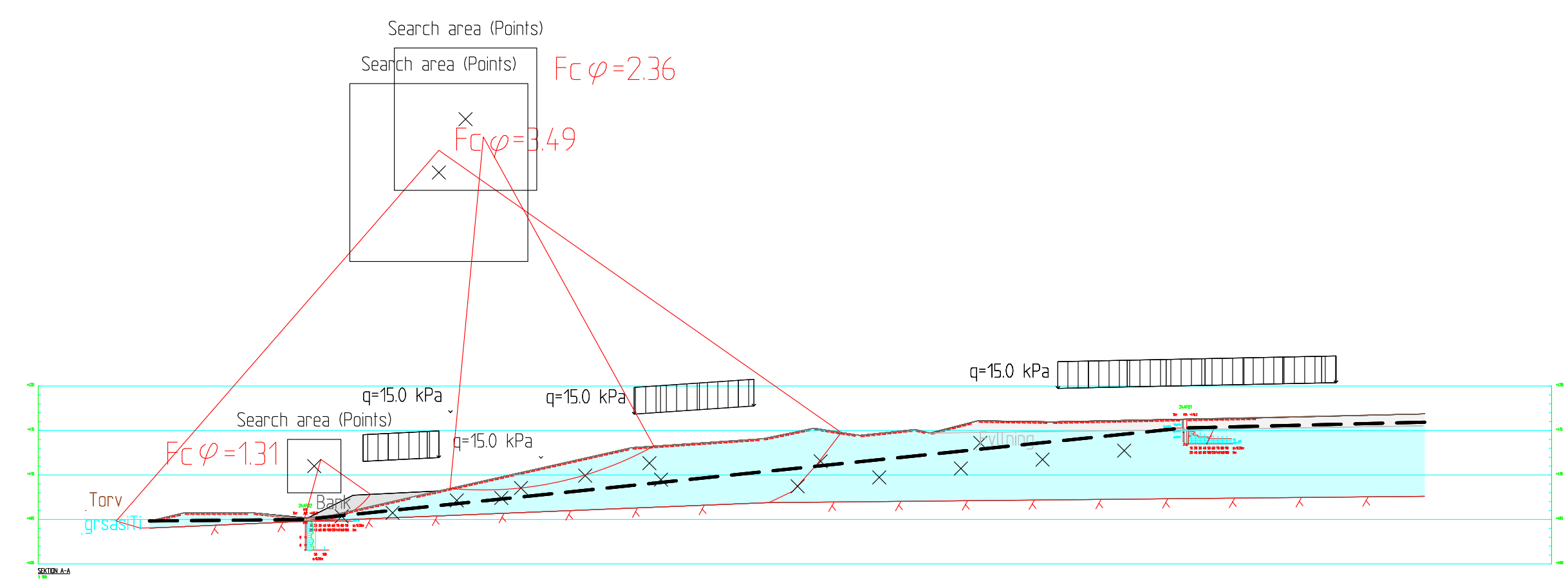
ÅF PÖYRY

Sektion A-A
Befintliga förhållanden



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Torv	13.00	3.00	20.0	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	27.7	0.0				
grsasti	20.00	11.00	27.7	0.0				

Sektion A-A
Framtida förhållanden



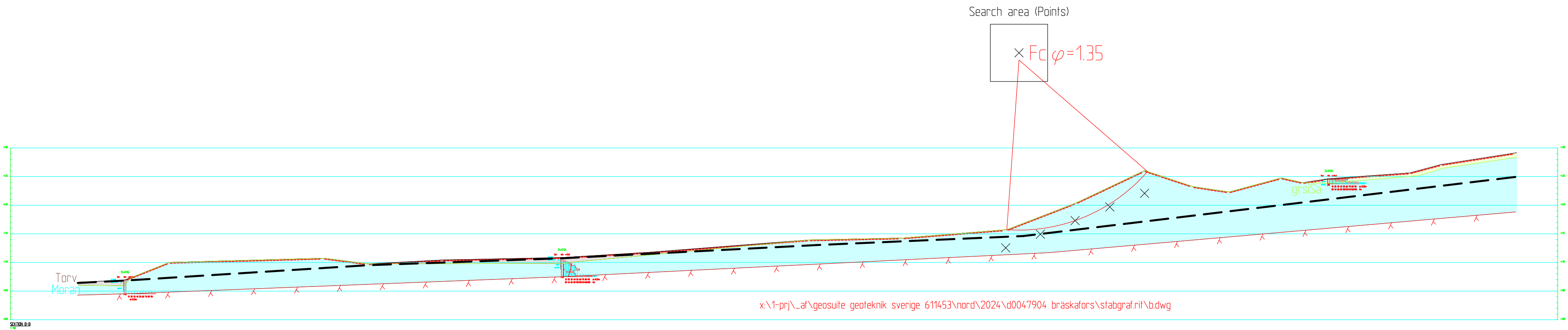
x:\1-prj\...af\geosuite_geoleknik_sverige_611453\nord\2024\d0047904_braskafors\stabgraf\1\va_2.dwg

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Bank	18.00	8.00	25.5	0.0				
Torv	13.00	3.00	20.0	0.0				
Fyllning	18.00	10.00	27.7	0.0				
grsasti	20.00	11.00	27.7	0.0				

BRÄSKAFORS FASTIGHETER AB
D0047904 Bräskafors
SEKTION A

2025-01-22 x:\1-prj\...af\...va.dwg
A.WENNBERG

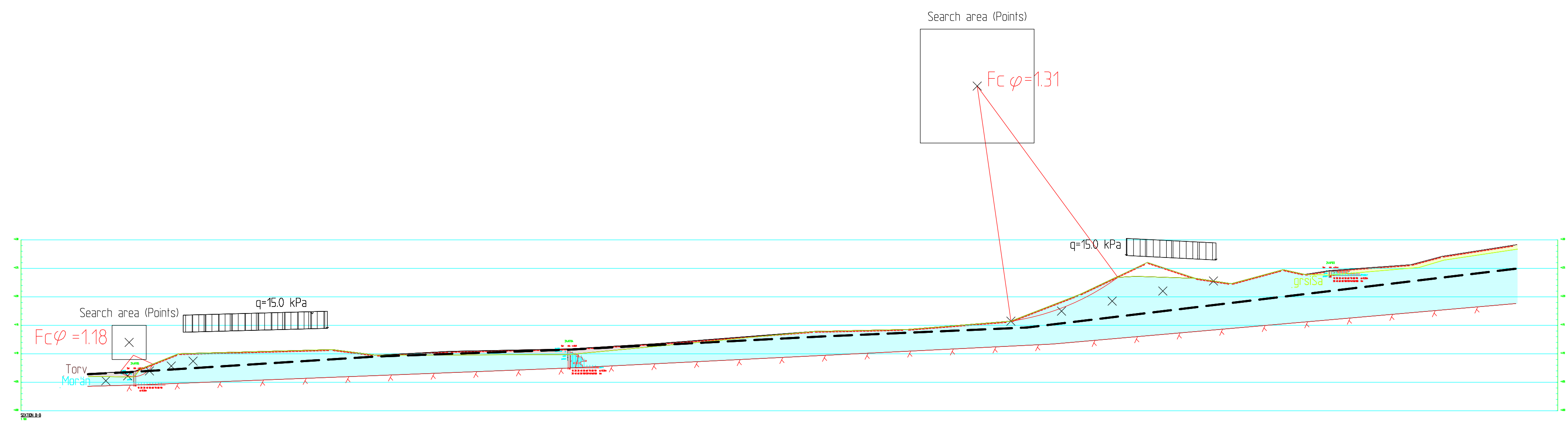
Sektion B-B
Befintliga förhållanden



BRÄSKAFORS FASTIGHETER AB
D0047904 Bräskafors
SEKTION B-B

2025-01-21 x:\1-prj\...af\...bdwg
A.WENNBERG

Sektion B-B
Planerade förhållanden



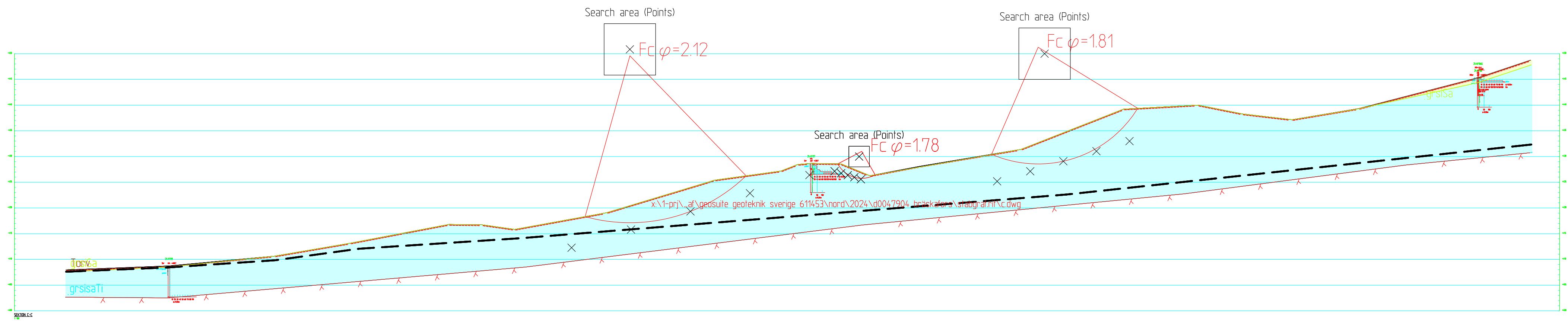
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Torv	13.00	3.00	20.0	0.0				
grsSa	18.00	10.00	25.4	0.0				
Moran	20.00	11.00	27.7	0.0				

x:\1-prj\af\geosulte geoteknik sverige 611453\nord\2024\d0047904 braskafors\stabgrafrit\b.2.dwg

BRÄSKAFORS FASTIGHETER AB
D0047904 Bräskafors
Sektion B

2025-01-21 x:\1-prj\af\...\b.dwg
A.WENNBERG

Sektion C-C
Befintliga förhållanden



Fcr=2.02

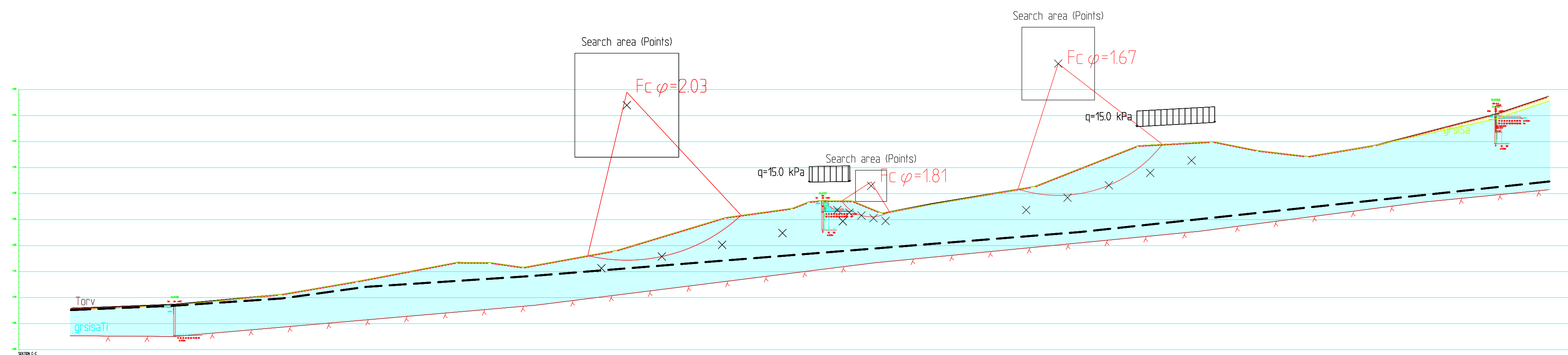
Result file : x:\1-prj\af\geosuite_geoteknik_sverige_611453\nord\2024\0047904_braskafors\stabgrafnit\c.R2

BRÄSKAFORS FASTIGHETER
D0047904 Bräskafors
SEKTION C-C

2025-01-20 x:\1-prj\af\c.dwg
A.WENNBERG

Sektion C-C

Planerade förhållanden



x:\1-prj_af\geosuite geoteknik sverige 611453\nord\2024\d0047904 bräskfors\stabgraf.rvt\c_2.dwg

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C ⁺	C	Aa	Ad	Ap
Torv	13.00	3.00	20.0	0.0				
grsSa	18.00	10.00	25.4	0.0				
grsisaTi	20.00	11.00	27.7	0.0				